

明 細 書 JAP20 Rec'd PCT/PTO 07 JUL 2006

インクジェット記録ヘッド

5

〔技術分野〕

本発明は、インクを小滴としてノズルから噴射して記録媒体に記録するためのインクジェット記録ヘッドに係り、詳しくは、記録速度の高速化を目的とするインクジェット記録ヘッドに関する。

10

〔背景技術〕

一般に、ヘッドの微小なノズルからインク滴を吐出して紙などの記録媒体上に付着させて記録する方式は、インクジェット記録方式として知られている。このインクジェット記録方式の一方式として、周期的な吐出タイミングにおけるインク滴の有無を制御して記録画像を発生させるドロップ・オン・デマンド式インクジェット記録方式がある。

この方式に使用するインク滴吐出機構（以下、記録ヘッドと称する）には、インクの吐出手段の違いから、さらに熱バブル方式とカイザー方式との2通りの方式に分類できる。

20 熱バブル方式は、ノズルの近傍でインクを瞬間的に加熱沸騰させてインクを吐出させる方式である。この熱バブル方式は高熱を発するヒータ部分の寿命が短く、また、吐出周波数に比例して発熱量が増すため、高速・連続記録には不向きである。

カイザー方式は、発明者の名前から呼ばれるものであり、ノズル後部にインク加圧室を設け、加圧室の変形可能な壁に圧電素子を密着させ、この圧電素子に電圧を印加して変形させることによってインクを加圧し

て吐出させる方式である。このカイザー方式の記録ヘッドの原理は、既に特許文献1（特公昭53-12138号公報（図2，図3））によっても開示されている。熱バブル方式で挙げられた欠点が少なく、高速・連続記録が可能という利点がある。

- 5 高速・連続記録可能という利点のため、通常はカイザー方式が採用される。

このカイザー方式の記録ヘッドは、エッジシュータ型記録ヘッドとサイドシュータ型記録ヘッドとの二種類がある。図10はエッジシュータ型記録ヘッド110とサイドシュータ型記録ヘッド120の違いを説明
10 するための説明図である。エッジシュータ型は基板を垂直にして使用し、サイドシュータ型は基板を水平にして使用する。このため紙面など記録媒体130の上の投影面積に関し、エッジシュータ型の投影面積はサイドシュータ型の投影面積よりも大幅に少なくなる。

続いて、エッジシュータ型記録ヘッドとサイドシュータ型記録ヘッド
15 の詳細について説明する。まず、エッジシュータ型記録ヘッドについて説明する。図11は片面型エッジシュータ型記録ヘッドの構成図であり、図11（a）は正面図、図11（b）は底面図、図11（c）はXIc-XIc断面図である。

片面型エッジシュータ型記録ヘッドは、流路基板1、ノズル2、イン
20 ク加圧室3、絞り流路4、インク溜め5、インク供給口6、振動板7、圧電素子8を備える。

流路基板1はシリコンウエハ、ガラス、金属板などによる基板であり、流路基板1の片側の面（図11（b）では上側の面）には、エッチング、機械加工など方法でノズル2、インク加圧室3、絞り流路4などの流路
25 とこれら流路につながるインク溜め5などが溝状に形成されている。そして、インク溜め5は、インク供給口6を通じて図示しない外部のイン

ク供給源に連なっている。この流路基板 1 を加工した側の面に振動板 7 を積層・一体化した後、インク加圧室 3 に対応する位置の振動板 7 の反対側表面に電気機械変換素子である圧電素子 8 を接着することで構成されている。このようなエッジシュータ型記録ヘッドは、圧電素子 8 のインク加圧室 3 への変位方向と直角の方向にあたる基板の端面にノズル 2 が設けられている。ノズル 2 の数は 20 本となっている。

片面型エッジシュータ型記録ヘッドを動作させる場合、圧電素子 8 にパルス状の電圧を印加すると振動板 7 が変形し、インク加圧室 3 側に変形が伝わってインク加圧室 3 の容積が急激に減少し、その減少容積分の一部に相当するインク滴 150 がノズル 2 から吐出し、図示していない記録媒体上に点状に付着し記録される。

図 12 は両面型エッジシュータ型記録ヘッドの構成図であり、図 12 (a) は正面図、図 12 (b) は底面図、図 12 (c) はXIIc-XIIc断面図である。

図 11 に示した片面型エッジシュータ型記録ヘッドが流路基板 1 の片側のみに流路を形成していたのに対して、この図 12 に示した両面型エッジシュータ型記録ヘッドは、流路基板 1 の両側の面（図 12 (b) では上下の面）に同様の方法で流路を形成したものである。この結果、同一基板面積にてノズル 2 の数は二倍の 40 本を形成できる。

続いてサイドシュータ型記録ヘッドについて説明する。図 13 はサイドシュータ型記録ヘッドの構成図であり、図 13 (a) は正面図、図 13 (b) はXIIIb-XIIIb断面図である。

サイドシュータ型記録ヘッドは、キャピティ板 11、インク加圧室 12、絞り流路 13、インク供給路 14、ノズル板 15、振動板 16、ノズル 17、圧電素子 18、インク供給口 19 を備えている。

キャピティ板 11 は、金属板、ガラス板、セラミック板、プラスチック

ク等の基板であり、エッチングや機械加工などの方法によってインク加圧室 1 2、絞り流路 1 3、インク供給路 1 4 が形成され、その両面にノズル板 1 5 および振動板 1 6 が接着あるいは拡散接合などの手段によって積層・一体化されている。

- 5 インク供給路 1 4 はキャピティ板 1 1 に多数形成されたインク加圧室 1 2 に共通で、これらのインク加圧室 1 2 に沿って両側に延びている。各インク加圧室 1 2 とインク供給路 1 4 とは絞り流路 1 3 で結ばれている。また、インク供給路 1 4 の一端はインク供給口 1 9 につながれている。ノズル板 1 5 にはインク加圧室 1 2 に通じるノズル 1 7 がインク加
10 圧室 1 2 に垂直に設けられている。

- また、インク加圧室 1 2 に対応している振動板 1 6 の外側には電気機械変換素子としての圧電素子 1 8 が接着もしくは接合されている。このようなサイドシュータ型記録ヘッドは、圧電素子 1 8 と振動板 1 6 の変位方向と同じ方向に設けられている。ノズル 1 7 の数は 2 0 ノズルとな
15 っている。

サイドシュータ型記録ヘッドを動作させる場合、圧電素子 1 8 にパルス状の電圧を印加すると振動板 1 6 が内側に変位し、インク加圧室 1 2 の容積が減少する。それにより、その容積減少分に対応するインクがノズル 1 7 から噴射され、図示しない記録媒体上に記録される。

- 20 続いてエッジシュータ型記録ヘッドとサイドシュータ型記録ヘッドとの記録密度について比較する。ここではノズル数拡大を目指してノズルの実装密度、すなわち、基板の単位面積あたりに形成できるノズル数について検討する。

- エッジシュータ型記録ヘッドとサイドシュータ型記録ヘッドとが同じ
25 吐出性能（吐出量、吐出速度、吐出周波数）を得るには同程度の駆動力を必要とするが、出せる駆動力は、圧電素子の性能を同一とすると、加

圧室の面積と形状とでほぼ決まる。形状は気泡除去特性、リード線の引出し方法などから決められるが、両タイプとも短冊形が一般的である。その結果、加圧室の面積もほぼ同じとなる。

また、図 1 2 から分かるようにエッジシュータ型記録ヘッドはヘッド
5 基板の両面にヘッド機能を構成できる。それに対して、サイドシュータ型記録ヘッドは加圧部とノズル部が異なる面にあるため両面構成には出来ない。このため、エッジシュータ型記録ヘッドはノズル密度の向上の点で有利である。従って、これらのヘッド基板を複数並べてノズル数拡大を図ろうとするような場合には、サイドシュータ型に比べて、エッジ
10 シュータ型は極めて有利な構造である。

現状のインクジェット記録装置は大多数が記録ヘッドを記録媒体の巾方向にスキャン（走査）させる方式である。このようにスキャンが必要な理由は、記録ヘッドのノズル数が限られ、記録媒体の巾全体をカバー出来ないためである。例えば、固定ヘッドで A 4 サイズの用紙（紙巾は
15 210 mm）にドット記録密度 600 dpi で記録するためには 4961 本（ $= 210 \div 25.4 \times 600$ ）のノズルが用紙巾方向に $1/600$ インチ（ $= 42.33 \mu\text{m}$ ）間隔で並んだ記録ヘッドが必要である。

このような、大量ノズル数の記録ヘッドを 1 枚の基板で製作することは極めて困難である。実現するには、精密加工に適した半導体製造プロセスの利用が一般的であるが、そのためには記録巾 210 mm より一回
20 り大きい、例えば直径 300 mm のシリコンウエハを採用する必要があるが、このような大口径のウエハを扱える設備は極めて高価であり、また、歩留りの点からも現実的ではない。

従って、一枚の基板上に容易に実現可能な、数十～数百ノズル数の記録ヘッドを用いてスキャンする方式が一般に採用されている。このヘッド
25 をスキャンする方式は、ヘッドが往復運動のために加速減速を繰り返

すことになり記録高速化には極めて不利である。

そこで、上記の問題点を解決すべく、特許文献 2（特開平 8－3 0 0 6 4 5 号公報（図 1～図 3））には一枚の基板に製造上望ましいノズル数をエッジシュータ型で構成し、それを必要数並設して、ヘッドをスキ
5 ャンさせなくても済む長尺固定のインクジェット記録ヘッドが開示されている。

オンデマンドのインクジェット記録装置は簡単な構造で、インクという安価でカラー化にも適した記録手段を用いながら、記録速度が遅いという欠点のために高速を必要とする業務用の分野での普及が遅れている。

10 記録速度の大幅向上を図るには、対象とする記録媒体の巾全体を記録ヘッドでカバーし、記録ヘッドは静止状態で記録媒体のみが走行する方式が望ましい。しかしながら、そのような長尺の記録ヘッドはノズル数が非常に多くなるため、記録媒体面上のノズル密度が高く、かつ、製造上の歩留りの良い構造のヘッドである必要がある。

15 前述した特許文献 2 のインクジェット記録ヘッドによると、ノズル部以外は個別の基板に構成されているが、ノズルは全数一枚のプレート上に構成されている。さらに、個別基板とノズルプレートは接着剤等で一体化されており、1 ノズル分でも不具合が発生すると長尺のインクジェット記録ヘッド全体を交換する必要がある。従って、製造上の歩留りに
20 対する要求が非常に厳しいという欠点がある。

そこで、上記した問題点に鑑みて本発明はなされたものであり、その目的は、製造が容易で高速・連続記録が出来る長尺のインクジェット記録ヘッドを提供することにある。

25 [発明の開示]

上記の課題を解決するため、請求項 1 の発明に係るインクジェット記

録ヘッドは、インクを吐出するノズルを一定間隔で直線状に連続配置したノズル噴射面が形成されたヘッドチップを有するエッジシュータ型の複数のヘッドユニットと、複数のヘッドユニットの位置決めを行う位置決めプレートと、を備え、この位置決めプレートは、複数のヘッドユニットをライン配列方向に対して傾斜した状態で並列に配置するとともに、ノズル噴射面の直線上で隣接する二個のノズルのライン配列方向のノズル間隔が所定の解像度に対応する傾斜角度とすることを特徴とする。

エッジシュータ型のヘッドユニットにおけるヘッドチップは、例えば、流路基板に所定の間隔で複数の微細な溝を加工し、該流路基板に振動板を接合または接着することで微細な溝が各々のインク流路となり、各々のインク流路の加圧室に対応する振動板上に圧電素子を各々接合または接合し、圧電素子（P Z T）の加圧方向とは直角の方向に加圧室に連通して各々設けられたノズルによりインクが吐出するものである。

また、そのヘッドチップに対するインク供給部および圧電素子の駆動回路部を一体にまとめてユニット化してヘッドユニットを構成する。

さらにまた、ライン配列方向（紙送り方向と直角の方向）のノズル間隔が所定の解像度に対応する傾きとなるように傾斜させたヘッドユニットを複数個ライン配列方向と平行に並べて配置して構成する。そのために、所定の間隔で並べていくのに支障がないようにヘッドユニットの外形を決定する。

この構成によれば、ヘッドユニットを並べて行くことによって、容易にインクジェット記録ヘッドの長尺化ができ、その結果としてインクジェット記録ヘッドを搭載するインクジェット記録装置の大幅な記録高速化が実現できる。

更に、この構成ではヘッドユニットの交換が容易であるので、コスト低減と保守性向上も図ることができることも特徴とする。

また、請求項 2 の発明に係るインクジェット記録ヘッドは、請求項 1 に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、位置決めプレートはヘッドユニットのヘッドチップを嵌挿させるスリットを備え、位置決めプレートのスリットの基準面と、ヘッドユニットのヘッドチップの側面と、
5 を密着させることによって位置決めプレートに対してヘッドユニットの位置決めを行うことを特徴とする。

ヘッドユニットを複数、所定の位置に並設するための高精度位置決め機構が必要となるが、ヘッドユニットを複数並設した際の位置精度は、所定の精度にて加工した位置決めプレートの基準面に、前記ヘッドユニ
10 ャットに組込まれノズルを形成しているヘッドチップの短辺側と長辺側の側面をそれぞれ密着させることによってヘッドユニットの所定の位置精度を確保する。ヘッドユニットを多数並べてインクジェット記録ヘッドを長尺化しても、ノズルから吐出したインクの記録媒体上での位置精度を十分に確保できる。

15 また、請求項 3 の発明に係るインクジェット記録ヘッドは、請求項 1 または請求項 2 に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、位置決めプレートのプレート面と略垂直方向に回転するように螺挿され、一方を左ネジ、他方を右ネジとしてヘッドユニットの両端で取り付けられる左右の取り付けネジと、位置決めプレートのプレート面と平行方向に回転
20 するように螺挿され、ヘッドユニットに当接する微動用ネジと、を備え、ヘッドチップの長手方向には微動用ネジによる一方向への押し付け力を付与し、また、ヘッドチップの短手方向にはヘッドユニットの両端の左右の両取り付けネジの締付け時に発生する回転力による一方向への押し付け力を付与することにより、位置決めプレートの基準面とヘッドチップ
25 の側面とを密着させることを特徴とする。

位置決めプレートの基準面に対するヘッドチップの密着は、ヘッドチ

ップの長手方向へは、位置決めプレートのプレート面と略平行方向の回転軸を中心として回転するように螺挿された微動ネジ等による押付け力を付与し、また、ヘッドチップの短手方向（厚さ方向）は、位置決めプレートのプレート面と略鉛直方向の回転軸を中心として回転するように螺挿されたヘッドユニットの両端の取付けネジの締付け時に発生する回転力を付与して、それぞれヘッドチップを位置決めプレートの基準面の方向に押付けるため、この点でもヘッドユニットの所定の位置精度を確保する。位置決めプレートに付設されたネジ等の微動機構により、ヘッドユニットを斜め方向（長手方向）スライドさせることでX方向（紙送りに対して直角の方向）所定の位置精度を確保する。Y方向（紙送り方向）の位置精度は紙送りの距離に対してインク吐出のタイミング調整で確保可能であり、X、Y方向の位置精度の確保が可能である。

また、請求項4の発明に係るインクジェット記録ヘッドは、請求項1～請求項3の何れか一項に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、位置決めプレートに張り渡され、複数並設したヘッドユニットを配列保持する構造部材としての梁を備えることを特徴とする。

梁に構造部材としての役割を持たせることにより、位置決めプレートを薄くすることが可能であり、薄い位置決めプレートは加工が容易であるとともに加工精度を向上させることができ、位置決めプレートに位置精度が高いスリット形成が容易となる。

また、請求項5の発明に係るインクジェット記録ヘッドは、請求項4に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、ヘッドユニットのインク供給用であって、梁に設けた溝に蓋をして形成されるインク流路、または、梁に設けた溝に埋設されたパイプによるインク流路を備えることを特徴とする。

位置決めプレートに複数並設したヘッドユニットを配列保持する構造

部材としての梁の一部にヘッドユニットに対するインク供給のための流路が形成される。この流路は、構造部材としての梁に溝を設け、該溝に蓋をして流路を形成、もしくは溝にパイプを埋設して流路を形成される。

この構成によれば、極力スペースを取らない構造でヘッドユニットへのインク供給を実現でき、インクジェット記録ヘッドの小型化を可能とする。

また、請求項 6 の発明に係るインクジェット記録ヘッドは、請求項 5 に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、インク流路の両端からインクを供給するインク源を備えることを特徴とする。

10 インク流路の両端からインクを供給するので、印字の高速化に必要なインクを充分かつ高速に供給することができる。

また、請求項 7 の発明に係るインクジェット記録ヘッドは、請求項 1 ～請求項 6 の何れか一項に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、ヘッドユニットと位置決めプレートとの間に挿入されたシール部材を備え、ヘッドユニットと位置決めプレート間の気密を確保することを特徴とする。

複数並設したヘッドユニットと位置決めプレートの間にシール部材（Ｏリングもしくはパッキン）を挿入し、前記ヘッドユニットと位置決めプレート間の気密を確保する。

20 外部の吸引手段がヘッドユニットのノズル噴射面を覆ってノズルを吸引してインク流路にインクを導通させ、ヘッドユニットへのインク充填、吐出不良時の回復動作等を行う。

この構成によれば、外部の吸引装置で容易にノズルからのインク吸引が可能な構造となり、インクジェット記録ヘッドの信頼性向上に貢献できる。

また、請求項 8 の発明に係るインクジェット記録ヘッドは、請求項 1

～請求項 7 の何れか一項に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、前記位置決めプレートは、基準面を形成する基準面形成層と、機械的強度を保持するための補強層と、による多層構造のプレートとすることを特徴とする。

- 5 この構成の例として、例えば、基準面形成層を薄いプレート中板とし、補強層を厚いプレート上板とプレート下板とし、プレート上板とプレート下板とでプレート中板を挟むような多層構造とする。この構成によれば、基準面形成層により位置決めプレートに要求される加工精度と位置出し精度を確保し、また、補強層により外部吸引装置の吸引時に加わる
- 10 力による位置決めプレートの変形を防止する強度を確保できる。

- また、請求項 9 の発明に係るインクジェット記録ヘッドは、請求項 1 ～請求項 8 の何れか一項に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、ヘッドユニットの内部に配置され、圧電素子を駆動する電氣的駆動回路と、電氣的駆動回路と接続される接続コネクタと、複数並設した各々の
- 15 ヘッドユニットにコネクタが直接接続されるマザーボードと、を備えることを特徴とする。

- ヘッドユニットの内部に圧電素子のための電氣的駆動回路を内蔵し、該ヘッドユニット上部に前記駆動回路に付属した電源、外部信号用の接続コネクタを設け、複数並設した各々のヘッドユニットにマザーボード
- 20 のコネクタと直接接続している。

この構成によれば、多数のヘッドユニットに対して極力スペースを取らない構造で電源と駆動信号を供給できるので、インクジェット記録ヘッドの小型化、省スペース化を達成できる。

- 以上のような本発明によれば、既に技術的に確立しているところの、
- 25 限られたノズル数のヘッドユニットを単位として、大量のノズル数を持つ長尺のインクジェット記録ヘッドを構成できる。したがって、ユニッ

ト単位的大量生産が可能である。しかも、ヘッドユニット毎の交換が容易であるので製造歩留り、製品の保守性が良く、極めて実用性の高い長尺のインクジェット記録ヘッドが出来る。

- また、エッジシュータ型の特徴を生かした立体構造になっているので、
- 5 小型でインク吐出能力の高い長尺ヘッドを実現することが出来る。

総じて、製造が容易で高速・連続記録が出来る長尺のインクジェット記録ヘッドを提供することができる。

[図面の簡単な説明]

- 10 図 1 は、本発明を実施するための最良の形態のインクジェット記録ヘッドの構成を示す斜視図である。

図 2 は、ヘッドユニットの構造を示す図であり、図 2 (a) は正面図、図 2 (b) は平面図、図 2 (c) は底面図、図 2 (d) はIIId-IIId断面図である。

- 15 図 3 は、位置決めプレートの構成図である。

図 4 は、インクジェット記録ヘッドの説明図であり、図 4 (a) はIVa-IVa断面図、図 4 (b) はIVb-IVb断面図、図 4 (c) はノズル噴射面の説明図である。

- 図 5 は、他の位置精度調整機構および誤差補正原理を説明する図であ
- 20 る。

図 6 は、従来技術のインク供給系を説明する説明図である。

図 7 は、本発明を実施するための最良の形態のインクジェット記録ヘッドおよびインク供給系の構造図である。

- 図 8 は、他の形態のインクジェット記録ヘッドの構成図であり、図 8
- 25 (a) はVIIIa-VIIIa断面図、図 8 (b) はVIIIb-VIIIb断面図である。

図 9 は、多層構造の位置決めプレートの構造図である。

図 1 0 は、エッジシュータ型記録ヘッドとサイドシュータ型記録ヘッドの違いを説明するための説明図である。

図 1 1 は、片面型エッジシュータ型記録ヘッドの構成図であり、図 1 1 (a) は正面図、図 1 1 (b) は底面図、図 1 1 (c) はXIc-XIc断面図である。

図 1 2 は、両面型エッジシュータ型記録ヘッドの構成図であり、図 1 2 (a) は正面図、図 1 2 (b) は底面図、図 1 2 (c) はXIc-XIc断面図である。

図 1 3 は、サイドシュータ型記録ヘッドの構成図であり、図 1 3 (a) は正面図、図 1 3 (b) はXIIb-XIIb断面図である。

[発明を実施するための最良の形態]

本発明を実施するための最良の形態について、図を参照しつつ説明する。図 1 は、本形態の本発明のインクジェット記録ヘッドの構成を示す斜視図である。なお、図 1 では説明のため、手前側の一個のヘッドユニットを取り外した構成を図示している。インクジェット記録ヘッド 1 0 は長尺型であり、図 1 で示すように、複数（本形態では 1 1 個）のヘッドユニット 2 0、上部ホルダ 2 9、下部ホルダ 3 0、位置決めプレート 4 1、梁 4 3 a、4 3 b、ネジ穴 4 4 a、4 4 b、取付けネジ 4 5 a、4 5 b、溝 4 6、蓋 4 7、分岐穴 4 8、インク供給口 4 9 a、4 9 b、微動用ネジ 5 0 a、マザーボード 5 1 を備えている。

このうち解像度を決定するヘッドユニット 2 0 について説明する。図 2 は、ヘッドユニットの構造を示す図であり、図 2 (a) は正面図、図 2 (b) は平面図、図 2 (c) は底面図、図 2 (d) はIIId-IIId断面図である。ヘッドユニット 2 0 は、ヘッドチップ 2 1、フィルタ 2 2、パイプ 2 3、オリング 2 4、駆動回路部 2 5、駆動用 IC 2 6、コネクタ

27、取付穴28、上部ホルダ29、下部ホルダ30、リング31を備える。

ヘッドチップ21は、インク滴を吐出させるための機能を担うものであり、図12に示したカイザー方式の両面エッジシュータ型記録ヘッドと基本構造は同じであるが、ノズル数を増大させたものである。本形態では一例として、ノズル数は片面64本、両面で128本であるとして説明する。この場合、図12を用いて説明したノズル2、インク加圧室3、圧電素子8等を128本分にわたり実装していることとなる。また、この流路基板1には、材料としてシリコンウエハを採用し、その加工に
10 当たっては半導体素子の製造プロセスに広く使われている設備・方法を利用している。

従って、ノズル寸法、ノズル間ピッチ等各部の寸法精度は本ヘッドに必要な数 μm オーダの精度が容易に出せる。基板外形とノズル穴位置との寸法も十分な精度 $\pm 3\mu\text{m}$ が確保されている。

15 フィルタ22は、インク供給路に置かれ、インク中の異物がヘッド基板に流入するのを防止する。

パイプ23は、本形態ではインクを流れやすくするため折り曲げ部がない半円状に形成され、このヘッドユニット20のインク供給口および供給路を形成している。

20 リング24は、パイプ23のインク供給口側の先端に取付けられ、後述するインク本管に連通する分岐穴48（図1参照）とパイプ23との接合部で、インク漏れを防止している。

駆動回路部25は、圧電素子の駆動用IC26が実装されたフレキシブルプリント板に金属薄板を当て板したもので、フレキシブルプリント
25 板の一端は圧電素子の電極に半田付けし、他端はコネクタ27に接続している。

上部ホルダ 29 および下部ホルダ 30 は、樹脂成型部品であり、上記の各部品を取付けてヘッドユニット 20 を組上げるための構造体である。ホルダが上下に分割されているのは、間からフレキシブルプリント板を引き出すためである。

- 5 また、特徴的な点は下部ホルダ 30 の両サイドが拡大図に示すように切り欠かれており、下部ホルダ 30 からヘッドチップ 21 の端部が露出していることである。これによって、後述するが、位置決めプレート 41 とヘッドユニット 20 との位置決め精度を向上出来る。上下ホルダと他部品との間にはシール剤が注入され、インク漏れを防止すると共にホルダと一体化している。更に、上部ホルダ 29 にはヘッドユニット 20
- 10 を他の部材に取付けるための取付穴 28 が設けてある。もう一つのリング 31 はホルダの下端に取付けられており、このヘッドユニット 20 を位置決めプレート 41 に取付けたときに位置決めプレート 41 との間で気密を保つ役割を果たしている。

- 15 図 3 は位置決めプレートの構成図である。位置決めプレート 41 は、個々のヘッドユニット 20 を図 1 で示すように並設して長尺のインクジェット記録ヘッド 100 を形成するためのベースとなる。位置決めプレート 41 に設けられたスリット 42 は、ヘッドユニット 20 を挿入して位置決めするための長穴である。

- 20 この位置決めプレート 41 はステンレス等の金属板をフォトエッチング、レーザ加工、放電加工、NC 装置等により高精度で加工したものである。特に、図 3 においてスリット 42 の短辺側基準面 (A 面) とスリット 42 の長辺側基準面 (B 面、B' 面) の位置精度が重要であり、本形態ではヘッドにおいて $\pm 5 \mu\text{m}$ の精度を確保している。

- 25 なお、図 3 で示す位置決めプレート 41 は、記録密度 600 dpi・ノズル数 128 のヘッドユニット 38 個を並設して A4 用紙巾用の記録

ヘッドを構成するためのものである。したがって、スリット 4 2 は 5 . 4 1 9 mm ピッチ ($= 25.4 \div 600 \times 128 \text{ mm}$) で位置決めプレート 4 1 の横方向であるライン配列方向 (紙送り方向に対して直角の方向) に並んでいるが、このスリット間隔および個数は目的とする記録ヘッドの記録密度、記録巾、ヘッドユニットあたりのノズル数によって当然のことながら異なる。

この位置決めプレート 4 1 は、複数のヘッドユニット 2 0 をライン配列方向に対して傾斜した状態で並列に配置する。図 4 は、インクジェット記録ヘッドの説明図であり、図 4 (a) は IVa-IVa 断面図、図 4 (b) は IVb-IVb 断面図、図 4 (c) はノズル噴射面の説明図である。配列状態は図 4 (a), (b) で示すようになる。図 4 (c) で示すようにノズル噴射面の直線上で隣接する二個のノズル 2 1 a の間隔を d とすると、ライン配列方向のノズル間隔 $p = d \cos \theta$ が所定の解像度 (600 dpi) ならば、ヘッドチップ 2 1 の両面にノズルがあるので片面では 300 dpi となる。従って $p = 1 / 300 \text{ インチ}$ ($= 84.66 \mu\text{m}$) となるような間隔 p) に対応する傾斜角度となる。ちなみに隣接する二個のヘッドユニットでもライン配列方向でノズル間隔が p となり、ライン配列方向ではノズル間隔が全て一定になる。

インクジェット記録ヘッド 1 0 0 では、図 1 で示すように、複数のヘッドユニット 2 0 を位置決めプレート 4 1 に組み付けて形成される。位置決めプレート 4 1 の両側には梁 4 3 a, 4 3 b が固定されている。それらの梁 4 3 a, 4 3 b にはヘッドユニット 2 0 を取付けるためのネジ穴 4 4 a, 4 4 b が設けられている。なお、そのネジ穴 4 4 a は後述する理由により右ネジであり、また、ネジ穴 4 4 b が左ネジとなっている。

それらのネジ穴 4 4 a, 4 4 b を利用して取付けネジ 4 5 a, 4 5 b によりヘッドユニット 2 0 の下部ホルダ 3 0 を梁 4 3 a, 4 3 b に取り

付ける。図 1 で示すように位置決めプレート 4 1 のスリット 4 2 に、ヘッドユニット 2 0 のヘッドチップ 2 1 を嵌挿した状態で、かつ、位置決めプレート 4 1 の面に対して垂直な状態で取付けられる。垂直度は梁 4 3 a, 4 3 b にヘッドユニット 2 0 の上部ホルダ 2 9 が、ネジ締めにより密着することによって保たれる。

梁 4 3 a には溝 4 6 が彫られ、その溝 4 6 には蓋 4 7 が接着されてインク供給本管を形成している。溝 4 6 の上部には各ヘッドユニット 2 0 のインク供給口に対応した位置に分岐穴 4 8 が設けられており、溝 4 6 から各ヘッドユニット 2 0 にインクを供給するようになっている。

10 その溝 4 6 の両端にはインク供給口 4 9 a, 4 9 b が設けられている。また、梁 4 3 a にはヘッドユニット 2 0 の位置を微調整するための微動用ネジ 5 0 a が設けられている。さらに、ヘッドユニット 2 0 の上部にあるコネクタ 2 7 にはマザーボード 5 1 が接続され、各ヘッドユニットに電源と電気信号を供給している。なお、図 1 はマザーボード 5 1 を接
15 続する前の状態を示している。

本形態のインクジェット記録ヘッド 1 0 0 は、このように構成されている。

さて、図 1 で示すような長尺型のインクジェット記録ヘッド 1 0 0 を構成するに際して、最重要課題は各ヘッドユニット間のノズル位置精度
20 を達成することである。そこで本形態では位置精度調整機構を備える。この点について説明する。

インクジェット記録ヘッド 1 0 0 は、位置決めプレート 4 1 上に複数のヘッドユニット 2 0 を取付けて長尺のヘッドとして構成されるが、図 4 では所定のノズル位置精度を実現させる構成が重点的に示されており、
25 図 4 では説明を容易にするために 2 個のみ図示し、隣接するヘッドユニットを省略してある。

図4で示すように、位置決めプレート41に設けられたスリット42にヘッドユニット20のヘッドチップ21と下部ホルダ30が挿入された状態において、取付けネジ45a（右ネジ）と45b（左ネジ）により軽く仮締めする（図示しないスプリングワッシャーがつぶれ始める位置で、ヘッドユニット20が浮き上がらないで動く状態）。次に、梁43aに設けられた微動用ネジ50aにより下部ホルダ30を図4（a）のY方向に押す。

ここで、注目すべきは、スリット42の長手方向が梁と直角ではなく斜め方向に形成されていることである。この結果、Y方向に押された下部ホルダ30はA方向（長手方向）とB方向（短手方向）との分力を受ける。下部ホルダ30はヘッドチップ21と一体化しているのでヘッドチップ21にもA方向とB方向の力が加わり、下部ホルダ30から露出しているヘッドチップ21の両端の側面は、位置決めプレート41のスリット42の短辺側基準面であるA面と長辺側基準面であるB面、B'面の各面に押付けられる。

次に、仮締めしていた取付けネジ45aおよび45bを順次しっかりと本締めする。このとき、取付けネジ45bには左ネジを使用しているので、取付けネジ45bの締付け時に、上部ホルダ29に対して図4（a）の矢印の方向に回転力が働き、上部ホルダと一体化しているヘッドチップ21を長辺側基準面（B面、B'面）に向かって押付ける。同様に梁43a側の右ネジの取付けネジ45aを本締めすると、図4（a）の矢印の方向に回転力が働き、同じくヘッドチップ21を長辺側基準面（B面、B'面）に向かって押付ける。

この結果、特別な細工をすることなく簡単に、ヘッドチップ21の短辺側の側面をスリット42の短辺側基準面であるA面に、ヘッドチップ21の長辺側の側面をスリット42の長辺側基準面であるB、B'面に

しっかりと押付けた状態で固定できる。なお、スリット 4 2 の短手方向の巾は、ヘッドチップ 2 1 のスリット挿入部の巾より広くなっており、ヘッド基板の長辺側基準面である B 面、B' 面への密着をさまたげることとはない。

- 5 もし、取付けネジ 4 5 b に左ネジを使用しなかったら、ヘッドユニット 2 0 を別の手段にて長辺側基準面の B 面、B' 面側に押付けながら締付けたとしても隙間が生じて、本形態のインクジェット記録ヘッド 1 0 0 で要求される、数 μm 以下の隙間で密着させることは極めて困難である。
- 10 以上のように、位置決めプレート 4 1 のスリット 4 2 の短辺側基準面 (A 面)、長辺側基準面 (B 面、B' 面) に各ヘッドチップ 2 1 が密着して組立てられることにより、各ヘッドチップ 2 1 間にまたがる全てのノズルの互いの位置関係精度が、「ヘッドチップ 2 1 のノズルと両側面 (短辺側および長辺側) 間の寸法誤差」+「位置決めプレートの各基準
- 15 面間の寸法誤差」によってほぼ決まることになる。この 2 つの誤差要因は、先に述べたように、いずれもホトエッチング、半導体製造プロセス等の利用により容易に高精度な加工ができるものであり、位置関係精度を高めることができる。

また、ヘッドユニット 2 0 の位置決めプレート 4 1 に対する垂直度は

20 上部ホルダ 2 9、下部ホルダ 3 0 の成型精度と梁 4 3 a、4 3 b の加工精度を確保することによって達成している。

その他に、インク滴の記録媒体上の位置誤差としては、「ヘッドチップ 2 1 の垂直度誤差」があるが、これはヘッドチップ 2 1 の高さが数 mm 以上であるのに対して、ヘッド先端のノズル噴射面と記録媒体との間

25 の距離は通常 1 mm 程度であるため、ヘッドチップ先端における傾き寸法の数分の一が記録媒体上の誤差となるが、その要因である各ヘッドユ

ニット 20 の上部ホルダ 29, 下部ホルダ 30 が成型品で形状が一律に揃っているので、その誤差は数 μm 以内である。

これらの結果から、図 1 で示す長尺型のインクジェット記録ヘッドは多数のヘッドユニット 20 から構成しているにもかかわらず、全てのノズルの相対位置が記録密度 600 dpi のインクジェット記録装置を実現するのに必要な精度を容易に達成できる。

続いて、前述の位置決め方法で発生する僅かの誤差を取り除く誤差補正を行う他の位置精度調整機構について説明する。図 5 は他の位置精度調整機構および誤差補正原理を説明する図である。本形態では、図 4 で示した位置精度調整機構の構成に対し、さらに、梁 43b 側にも微調整ネジ 50b を設けた点が相違する。

図 5 で示す通り、ヘッドチップ 21 は斜めに配置されているので、スリット 42 に沿ってヘッドチップ 21 を A 方向に移動するとノズルの Y 方向位置も X 方向位置も変化する。この原理を利用して、まずヘッドチップ 21 の X 方向の誤差が最少になるようにヘッドチップ 21 を A 方向の前後に移動させる。次に、残った Y 方向の誤差は記録媒体の移動方向になるので、そのヘッドユニット 20 の吐出タイミングを制御することによって容易に補正することができる。

続いて、大量にインクを消費する長尺型のインクジェット記録ヘッドにおけるインク供給を効率化する発明について説明する。ここで従来技術での問題点について説明する。図 6 は従来技術のインク供給系を説明する説明図、図 7 は本形態のインクジェット記録ヘッドおよびインク供給系の構造図である。

図 6 で示すように、従来技術ではインク供給本管 62 がインクジェット記録ヘッド本体の外側で並行して設けられており、そのインク供給本管 62 に分岐管としてカプラ 63 がヘッドユニット 20 の個数分設けら

れている。各ヘッドユニット20にはインク供給パイプ61があり、ヘッドユニット20を梁43aに取り付ける時にカプラ63に挿入して本管と連通させる。

図6の構造は白黒プリンタの構造であるが、仮にこの長尺型のインク
5 ジェット記録ヘッドを4本(CMYK用)並べてカラープリンタを構成
する場合を考えると、インク供給本管62のスペース分だけ大きくなる。
また、このインク供給本管62に関する部分は多数のカプラ63を小型
でインク漏れが無いようしっかりした構造にする必要がある。さらに、
インク供給本管62を保持する機構も必要となる。さらに加えて、カプ
10 ラ63の前後の接続個所などに出来る段差により残留気泡が発生しやす
い。もし記録中に残留気泡がヘッド基板側に流入するとインクが不吐出
となり、記録を中断して回復処置を取らざるを得なくなり、インクジェ
ット記録ヘッドとしては非常に好ましくない状態となる。

そこで本形態ではインク供給系の構造を改良している。図7で示すよ
15 うに、本形態では、インク供給本管は長尺型のインクジェット記録ヘッ
ド100を構成している2本の梁43a, 43bの内の1本である梁4
3aの中に設けている。すなわち、梁に溝を彫り、蓋をしてインク供給
路を形成している。

梁43aは長尺型のインクジェット記録ヘッド100の長手方向の強
20 度を保つための構造部材であるが、梁43aに加わる荷重は複数のヘッ
ドユニット20の重量のみであり、梁43aの形状・寸法からすると非
常に軽量であり強度的に余裕がある。従って、一定量のインク供給本管
用の溝を彫っても強度上の問題は無い。本形態の例では、巾5mmの梁
43aに対して3mmの溝を彫っているが問題は無い。梁43aの巾5
25 mmは元々ヘッドユニット20を取付けるために必要な巾である。この
溝の上部には分岐管として縦穴がヘッドユニット20の数だけ設けてあ

る。

ヘッドユニット 20 にはインク供給用のパイプ 23 が有り、そのパイプ 23 は上部ホルダ 29 に埋め込まれている。上部ホルダ 29 を梁 43 a に取付けると、パイプ 23 の先端は梁 43 a の上部に接する。その梁 5 43 a のパイプ 23 が接する部分に丁度一致するよう前述の図 1 の分岐穴 48 が設けられている。パイプ 23 の内径は、図 1 の分岐穴 48 と同一寸法となっている。

パイプ 23 と梁 43 a との接触部にはリング 24 が設けられており、ホルダ 29 を梁 43 a に締付けるだけで、パイプ 23 と梁 43 a の分岐 10 穴 48 はインクが漏れることなく結合する。以上のように、本形態では極めて簡単な構造で部品点数が少なく、組立も簡単になり、インク供給系のためのスペースが僅かで済み、かつ、残留気泡が発生する部位も少なく、長尺のインクジェット記録ヘッドのインク供給系にとって大変好ましい構造としている。

15 なお、インク本管の流量はヘッドユニット 20 の数に比例して当然多くなるが、梁の中に設ける溝の断面積を一定以上に大きくするには梁を太くする必要があり、小型化が望まれる本製品にとっては好ましくない。それを出来るだけ避けるために本案ではヘッドユニット 20 の数が多くなると梁 43 a の両端に形成されたインク供給口 49 a, 49 b を介し 20 て接続されるインク源（図示せず）を備える。このように両側から潤沢にインクを供給するため溝の断面積を半減できる。本形態では、例えば、記録密度 600 dpi、インク吐出周波数 30 KHz において、溝の断面積 10 mm²にてユニット数 24 までは片側から供給し、ユニット数 25 以上は両側から供給している。

25 また、梁に設けた溝をインク流路にするとして説明したが、梁に設けた溝に埋設されたパイプをインク流路としても良い。このようなパイプ

によるインク流路の場合、蓋の有無については適宜選択される。

また、インクジェット記録ヘッドにおいては、ヘッドの組立て完了後に初めてヘッド内各部にインクを充填するための通称、初期充填と言われる操作が必要である。このとき、本来インクを充填すべき所に少しでも気泡が残留していると不吐出の原因となるので、ノズルを真空吸引してインク充填を行う。また、この吸引操作は長期保管あるいは不慮のトラブル等により気泡が進入して吐出不良を起こした場合の回復操作としても必要である。

このために、従来はヘッドユニット毎に真空ポンプと連通する吸引用キャップをノズル端面に押付け吸引していた。しかしながら、本案の長尺ヘッドにおいてはヘッドユニットの数が多くなるので、個々に吸引していたのでは時間が掛かり過ぎて実用的ではない。また、そのための機構も複雑となる。そこで、本発明では長尺ヘッドを構成する全ユニットを一挙に吸引し、充填する。

図 8 は他の形態のインクジェット記録ヘッドの構成図であり、図 8 (a) はVIIIa-VIIIa断面図、図 8 (b) はVIIIb-VIIIb断面図である。位置決めプレート 41 上に複数個（本形態ではユニット数 10 個）のヘッドユニット 20 が並設されて長尺のインクジェット記録ヘッド 100 が構成されている。このインクジェット記録ヘッド 100 に対して、図 8 (a) で示すように、吸引手段の具体例となる吸引キャップ 71 が位置決めプレート 41 の下面から接触して吸引する。吸引キャップ 71 と位置決めプレート 41 の間には気密保持のために O リング 73 が設けられている。吸引口 72 は図示しない真空ポンプに連通している。

ここで重要なことは、ヘッドユニット 20 と位置決めプレート 41 の間の気密保持である。そこで、本形態ではヘッドユニット 20 の下部ホルダ 30 に O リング 31 を設けている。O リング 31 は図 8 (a) の拡

大図に点線で示してあるように下部ホルダ 30 の周囲に位置して気密を保っている。なお、吸引キャップ 71 内が大気に対して負圧になると位置決めプレート 41 には圧力が掛かるが、位置決めプレート 41 の材料と厚さとを選定することによって解決できる。本形態ではステンレス材 5・厚さ 1.5 mm を使用することによって目的を達成している。このように、Ｏリング 31, 73 という一般的な部品を適切に用いることによって、簡単な構造で、コスト的な負担も少なく、かつ吸引機構も簡単な構造で目的を達成している。なお、Ｏリング 31, 73 の代わりに各種パッキンなど他のシール部材を用いることも可能である。

- 10 なお、上記の位置決めプレート 41 は、ヘッドユニット 20 の位置決めをするため、高い位置精度を持った基準面の確保と、インク吸引時の負圧によって気密保持を損なうような変形を起こさないだけの機械的強度を確保する必要がある。

高精度の位置決めプレート 41 の制作はエッチング加工、レーザ加工、
15 放電加工、プレス加工、電鍍加工等により行うが、いずれの加工方法でも位置決めプレート 41 の厚さが薄いほど加工精度を上げ易い。なかでも、エッチング加工が最も高精度加工が可能であるが、この場合、位置決めプレート 41 が厚くなるとその分、マスキング面とエッチング部の距離が離れることになり、サイドエッチングの影響が出て精度が低下す
20 る。従って、位置決めプレート 41 は薄いことが望ましいが、1 mm 以下になるとインクの吸引時の負圧で位置決めプレート 41 が変形し、ヘッドユニット 20 と位置決めプレート 41 間の気密保持ができなくなる。

このため、本発明では加工精度と機械的強度を両立させるために、基準面を形成するプレートを極力薄くし、その両面または片面に補強用の
25 プレートを接着または接合して位置決めプレート 41 を形成する方法とした。図 9 は多層構造の位置決めプレート 41 の構造図である。図 9 に

示すように、位置決めプレート 4 1 はプレート上板 8 1、プレート中板 8 2、プレート下板 8 3 の 3 層構造になっている。プレート中板 8 2 は基準面形成層として機能するものであり、短辺側基準面 A と長辺側基準面 B, B' とを形成するもので、厚さ 50 μ m のステンレス板をウエットエッチング加工で製作し、数 μ m の加工精度を確保している。プレート上板 8 1、プレート下板 8 3 は補強層として機能するものであり、それぞれ厚さ 1 mm と 0.5 mm のステンレス板で、同じくウエットエッチング加工で製作しているが、厚いため加工精度は中板より一桁低下する。従って、短辺側基準面 A と長辺側基準面 B, B' とのプレート上板 8 1 とプレート下板 8 3 は、プレート中板 8 2 より僅かにスリット幅を広げてあり、これら 3 枚のプレート板を重ねて接着して位置決めプレート 4 1 を構成しているので、ヘッドチップ 2 0 は高精度のプレート中板 8 2 とのみ接触するようにしている。また、三層構造にしたことにより機械的強度が格段に向上し、インク吸引時の気密保持も確保できる。また、補強の役割をしているプレート上板 8 1 とプレート下板 8 3 のどちらか一方のみにすること、あるいは四層以上にすることも可能である。なお、各層間の一体化は接着剤を用いても、または拡散接合などの方法でも実行可能である。

また、本形態ではヘッドユニット 2 0 毎の交換を容易にするために電気系統の構成も単純化している。すなわち、図 1 のヘッドユニット 2 0 の構成図から分かるように、ヘッドユニット 2 0 内に圧電素子の駆動回路を内蔵し、ヘッドユニット 2 0 のインタフェース信号数の低減を図ると共に、図 2 に示す如くインタフェース用のコネクタ 2 7 をヘッドユニット 2 0 の上部に設け、図 1 のマザーボード 5 1 にて直接接続することで、電源ならびにインタフェース信号を供給できるようにし、ユニット毎の交換、増設を容易にしている。また、接続ケーブルの簡素化をも図

っている。

請求の範囲

1. インクを吐出するノズルを一定間隔で直線状に連続配置したノズル噴
射面が形成されたヘッドチップを有するエッジシュータ型の複数のヘッ
5 ドユニットと、

複数のヘッドユニットの位置決めを行う位置決めプレートと、を備え、
この位置決めプレートは、複数のヘッドユニットをライン配列方向に
対して傾斜した状態で並列に配置するとともに、ノズル噴射面の直線上
で隣接する二個のノズルのライン配列方向のノズル間隔が所定の解像度
10 に対応する傾斜角度とすることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

2. 請求項 1 に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、

位置決めプレートはヘッドユニットのヘッドチップを嵌挿させるスリ
ットを備え、位置決めプレートのスリットの基準面と、ヘッドユニット
15 のヘッドチップの側面と、を密着させることによって位置決めプレート
に対してヘッドユニットの位置決めを行うことを特徴とするインクジェ
ット記録ヘッド。

3. 請求項 1 または請求項 2 に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、
20 位置決めプレートのプレート面と略垂直方向に回転するように螺挿さ
れ、一方を左ネジ、他方を右ネジとしてヘッドユニットの両端で取り付
けられる左右の取り付けネジと、

位置決めプレートのプレート面と平行方向に回転するように螺挿され、
ヘッドユニットに当接する微動用ネジと、を備え、

25 ヘッドチップの長手方向には微動用ネジによる一方向への押し付け力
を付与し、また、ヘッドチップの短手方向にはヘッドユニットの両端の

左右の両取付けネジの締付け時に発生する回転力による一方向への押し付け力を付与することにより、位置決めプレートの基準面とヘッドチップの側面とを密着させることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

- 5 4. 請求項 1 ～ 請求項 3 の何れか一項に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、

位置決めプレートに張り渡され、複数並設したヘッドユニットを配列保持する構造部材としての梁を備えることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

10

5. 請求項 4 に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、

ヘッドユニットのインク供給用であって、梁に設けた溝に蓋をして形成されるインク流路、または、梁に設けた溝に埋設されたパイプによるインク流路を備えることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

15

6. 請求項 5 に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、

インク流路の両端からインクを供給するインク源を備えることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

- 20 7. 請求項 1 ～ 請求項 6 の何れか一項に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、

ヘッドユニットと位置決めプレートとの間に挿入されたシール部材を備え、

- 25 ヘッドユニットと位置決めプレート間の気密を確保することを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

8. 請求項 1 ～請求項 7 の何れか一項に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記位置決めプレートは、基準面を形成する基準面形成層と、機械的強度を保持するための補強層と、による多層構造のプレートとすること
5 を特徴とするインクジェット記録ヘッド。

9. 請求項 1 ～請求項 8 の何れか一項に記載のインクジェット記録ヘッドにおいて、

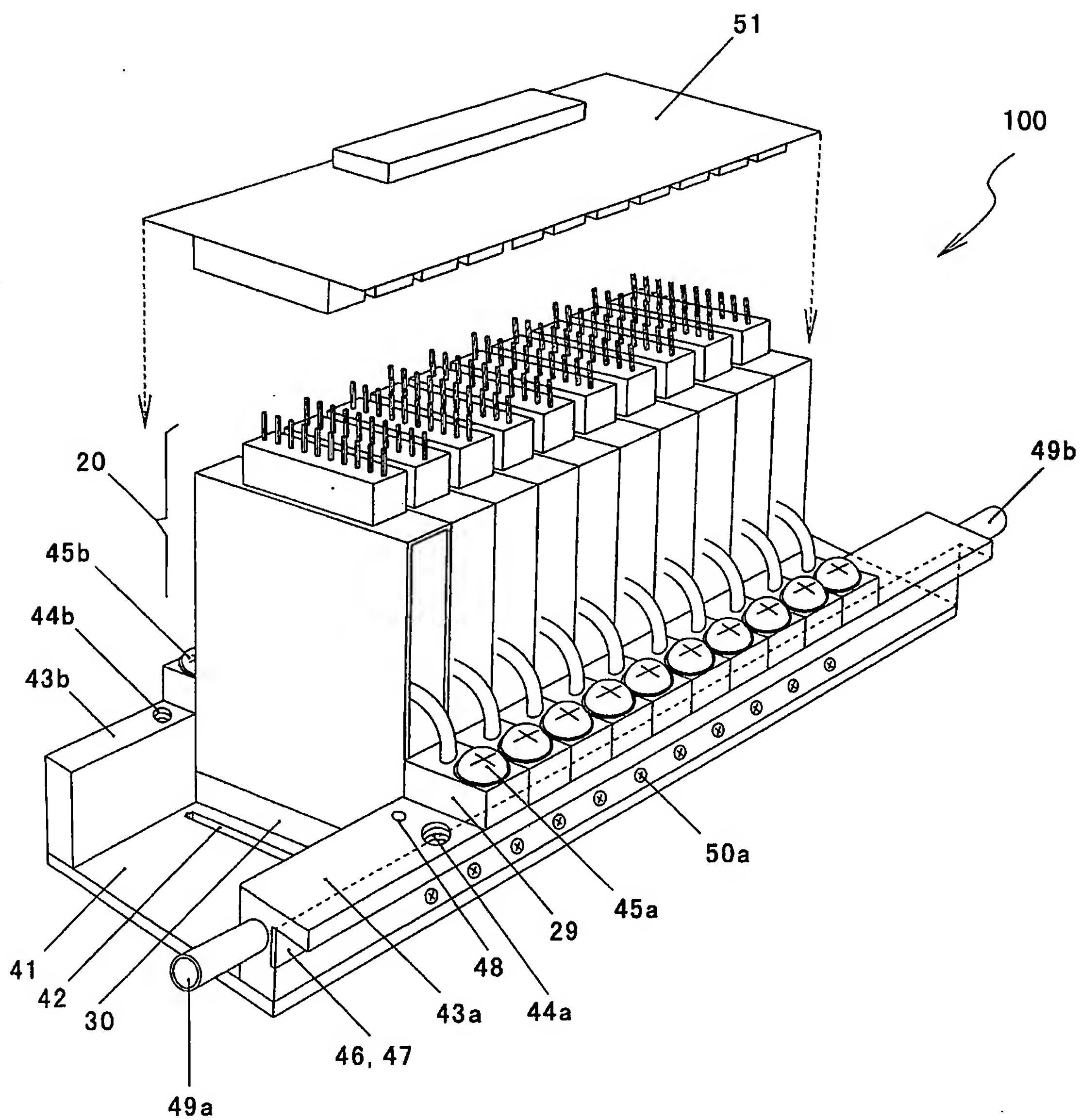
ヘッドユニットの内部に配置され、圧電素子を駆動する電氣的駆動回路と、
10 路と、

電氣的駆動回路と接続される接続コネクタと、

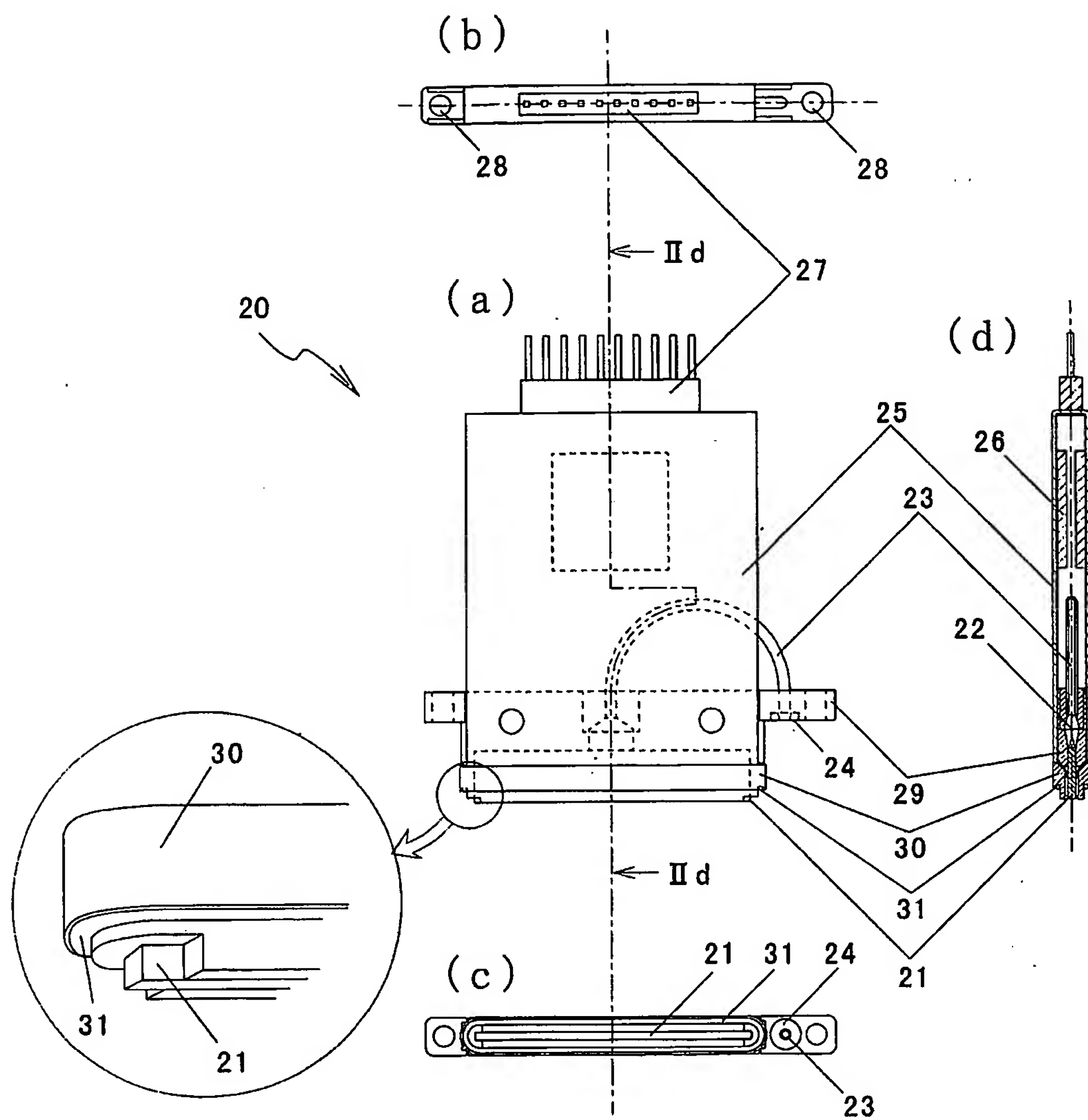
複数並設した各々のヘッドユニットにコネクタが直接接続されるマザーボードと、

を備えることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

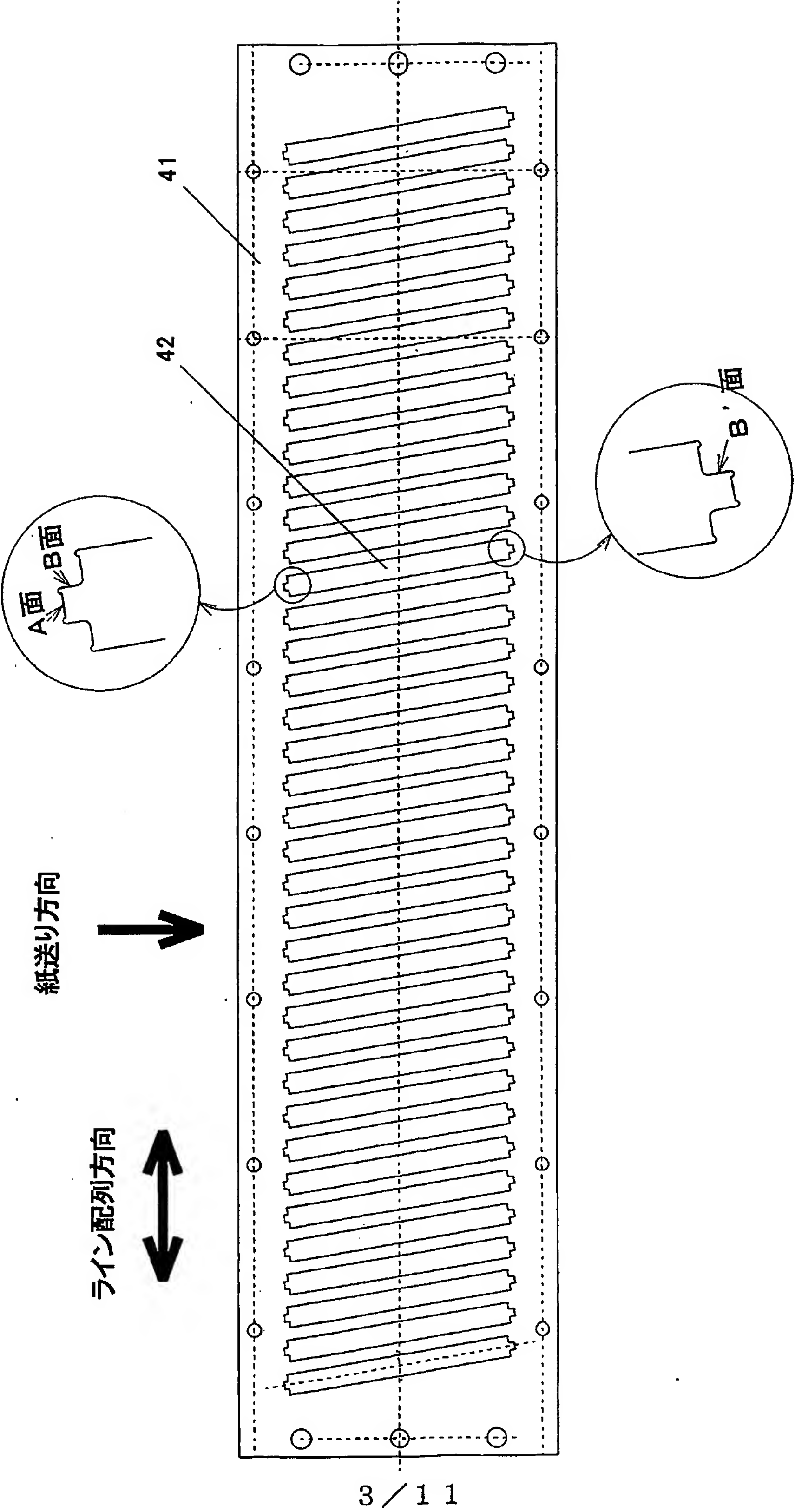
【図 1】



【図 2】

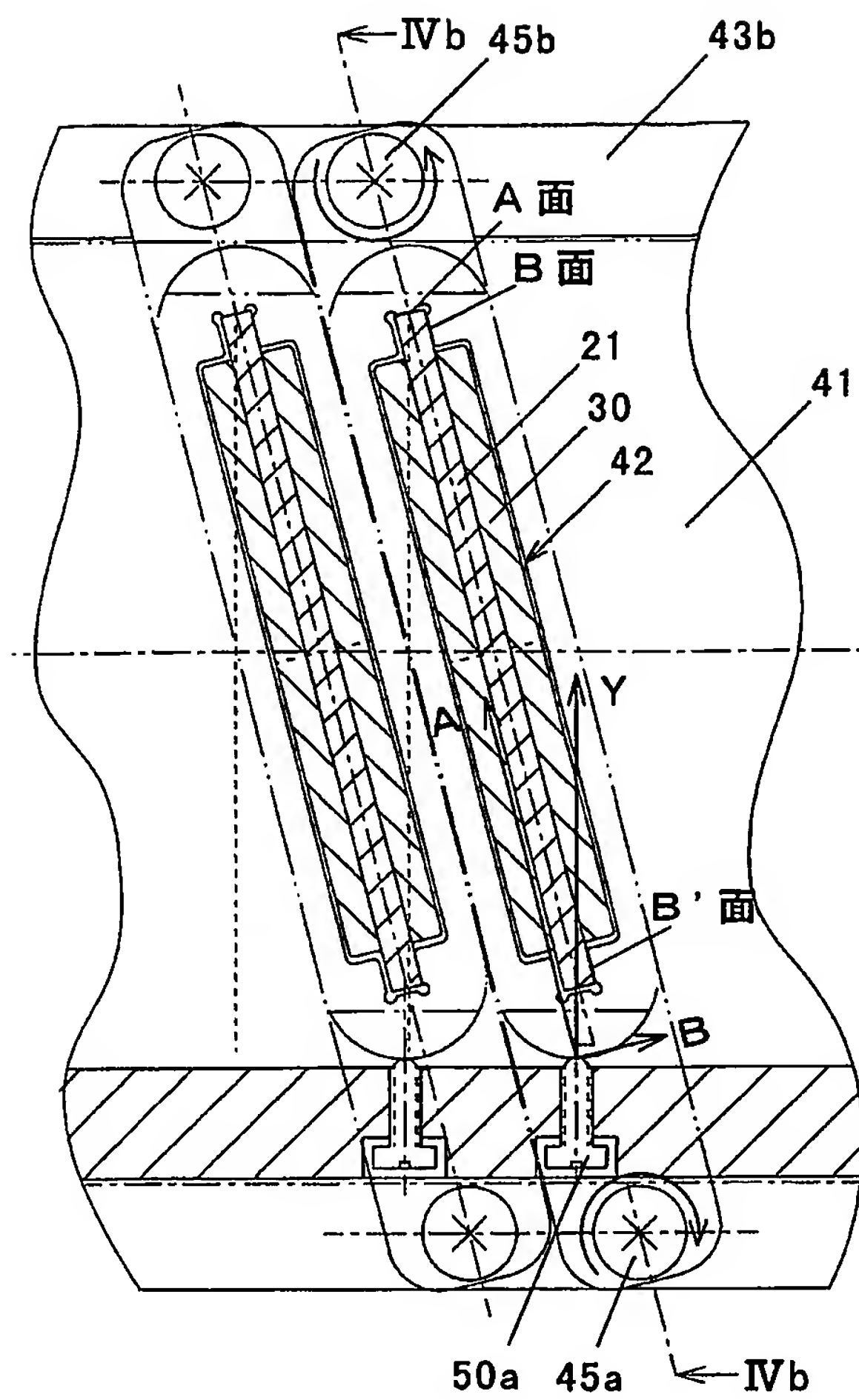


【図 3】

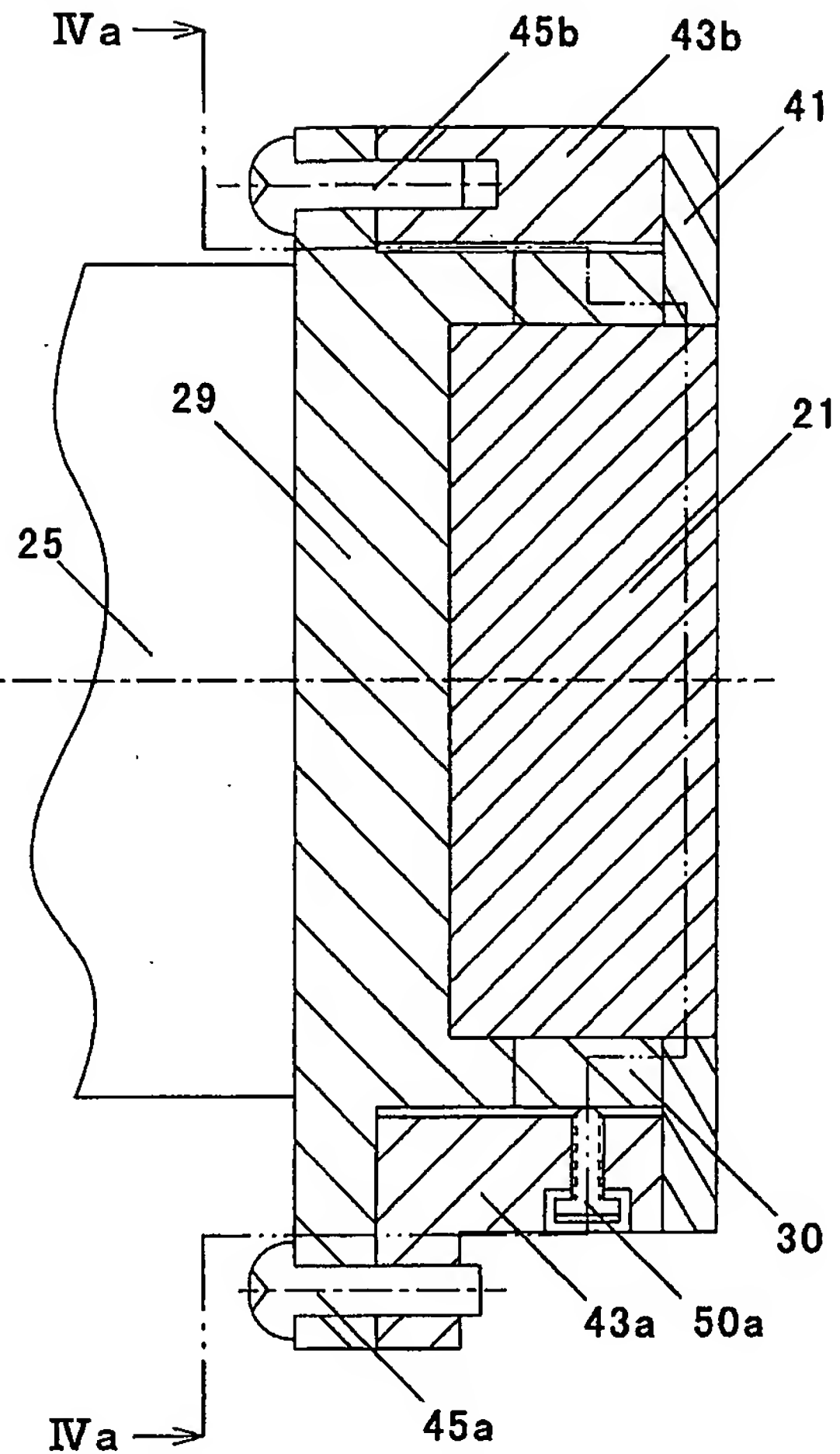


【図 4】

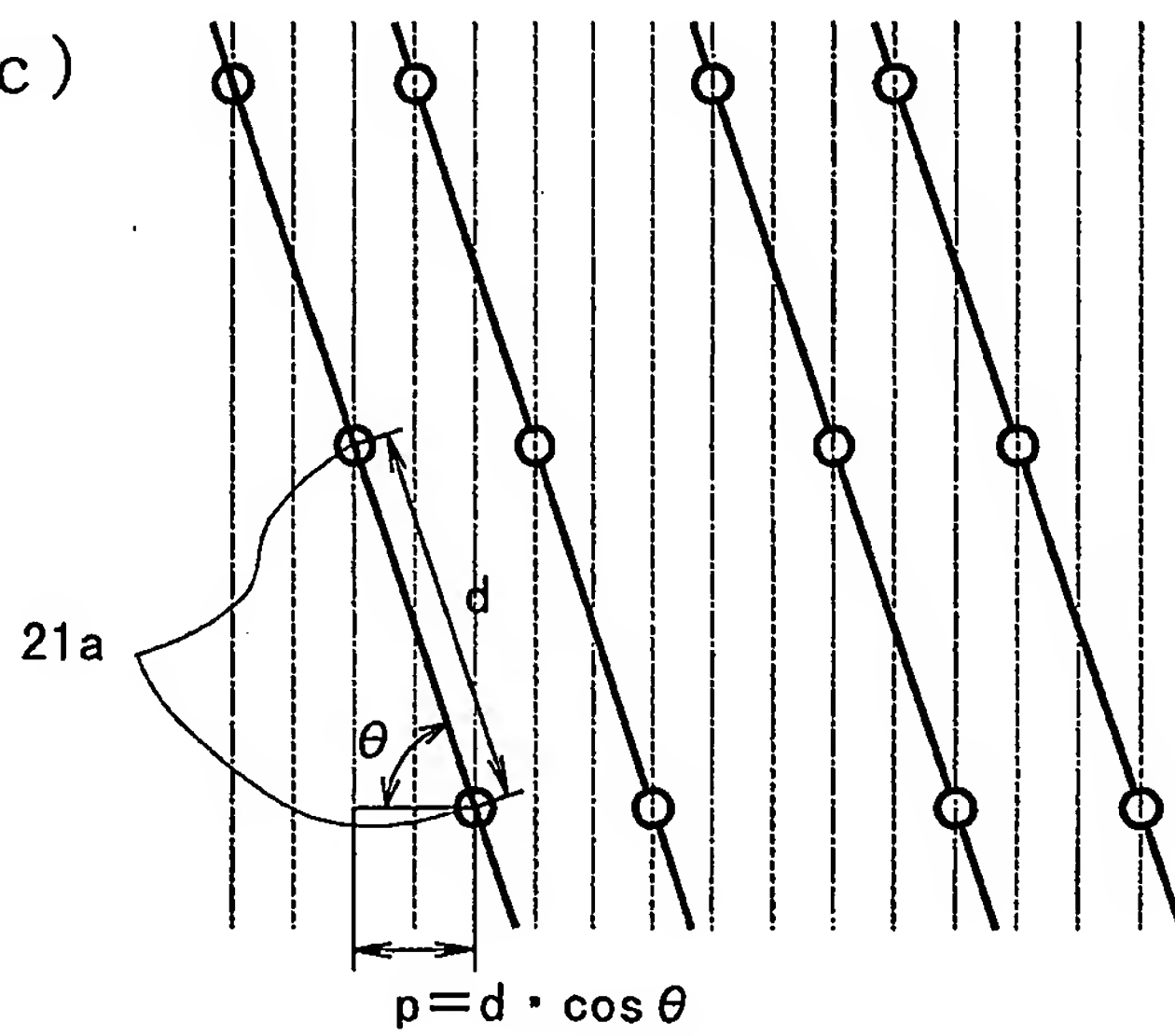
(a)



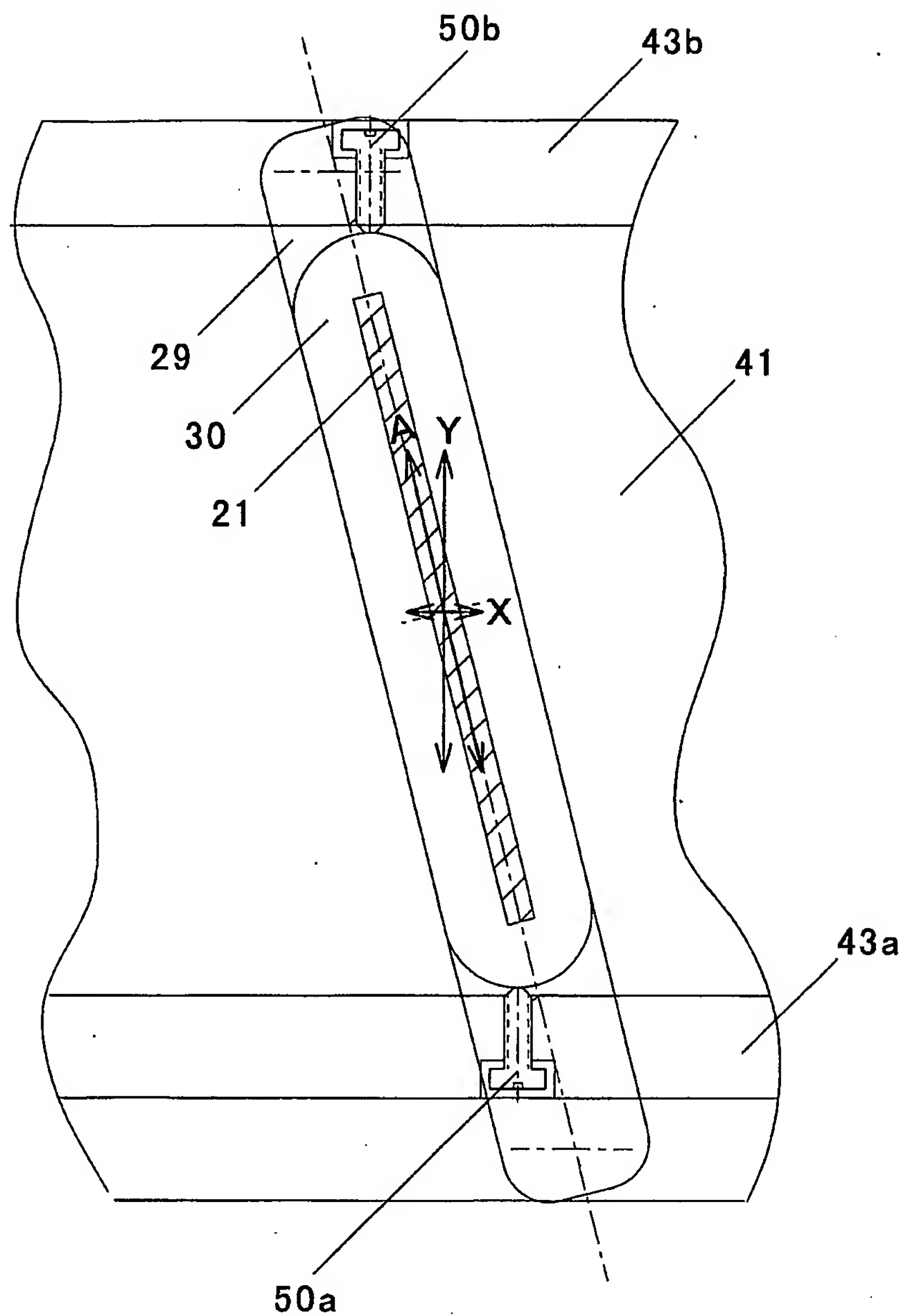
(b)



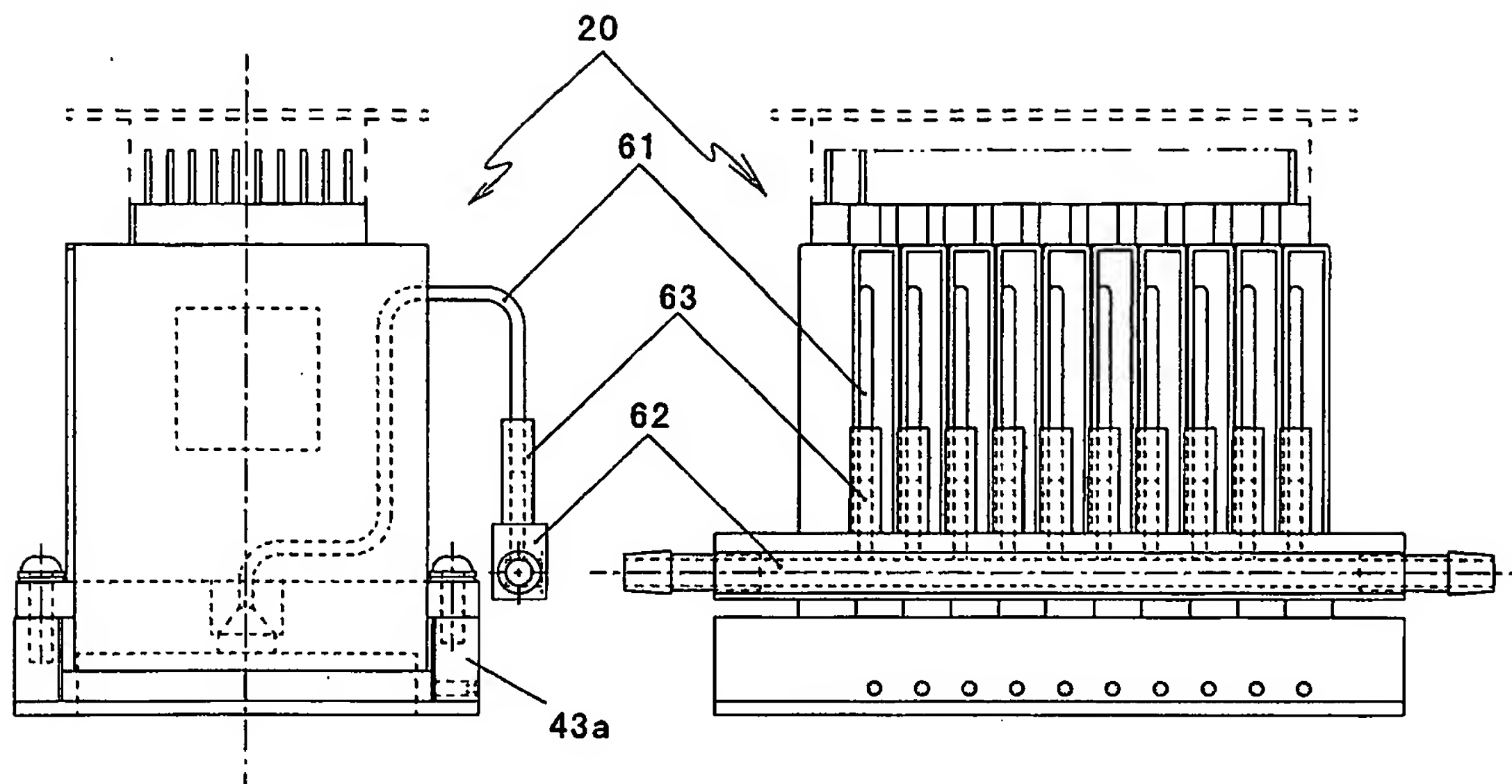
(c)



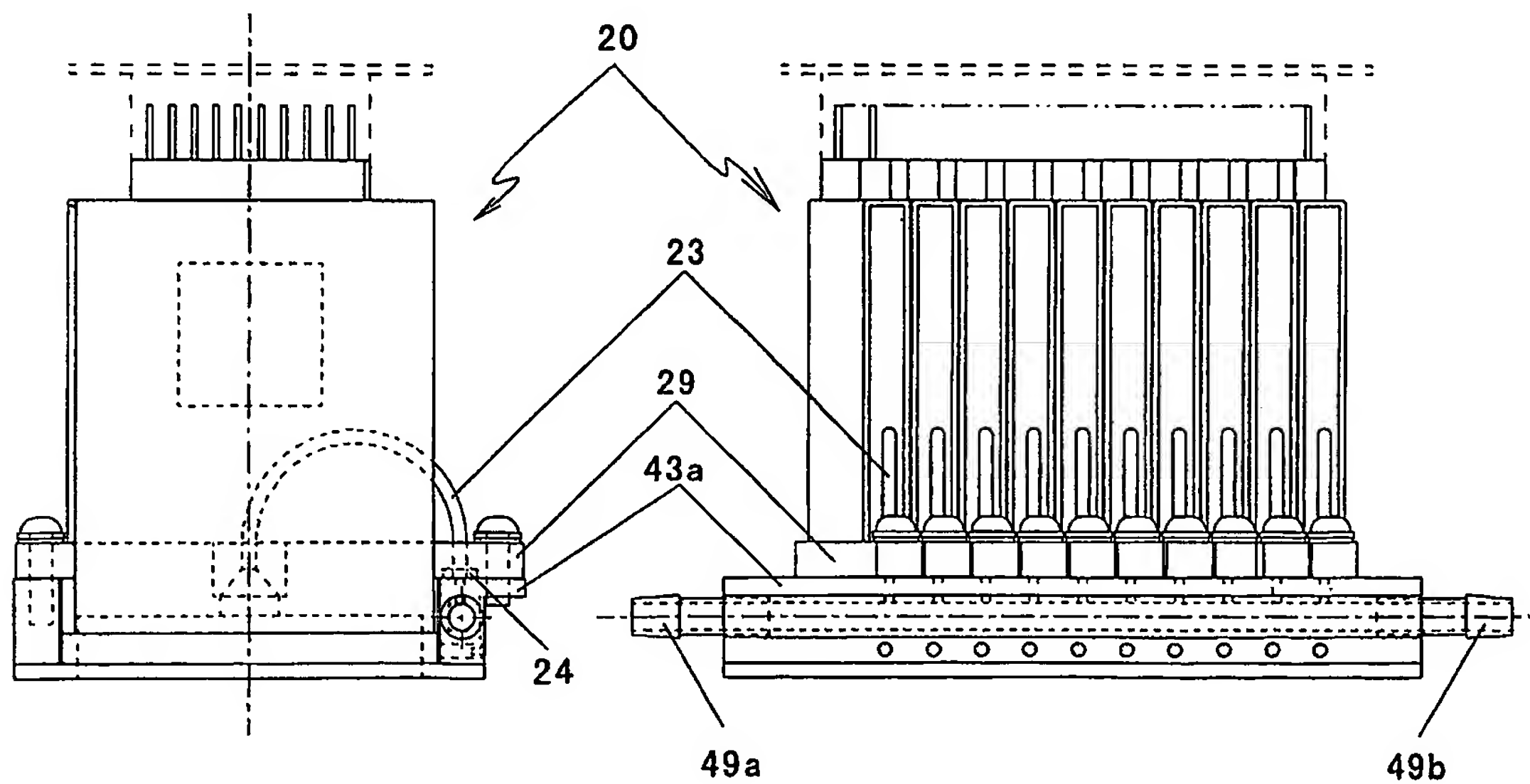
【図 5】



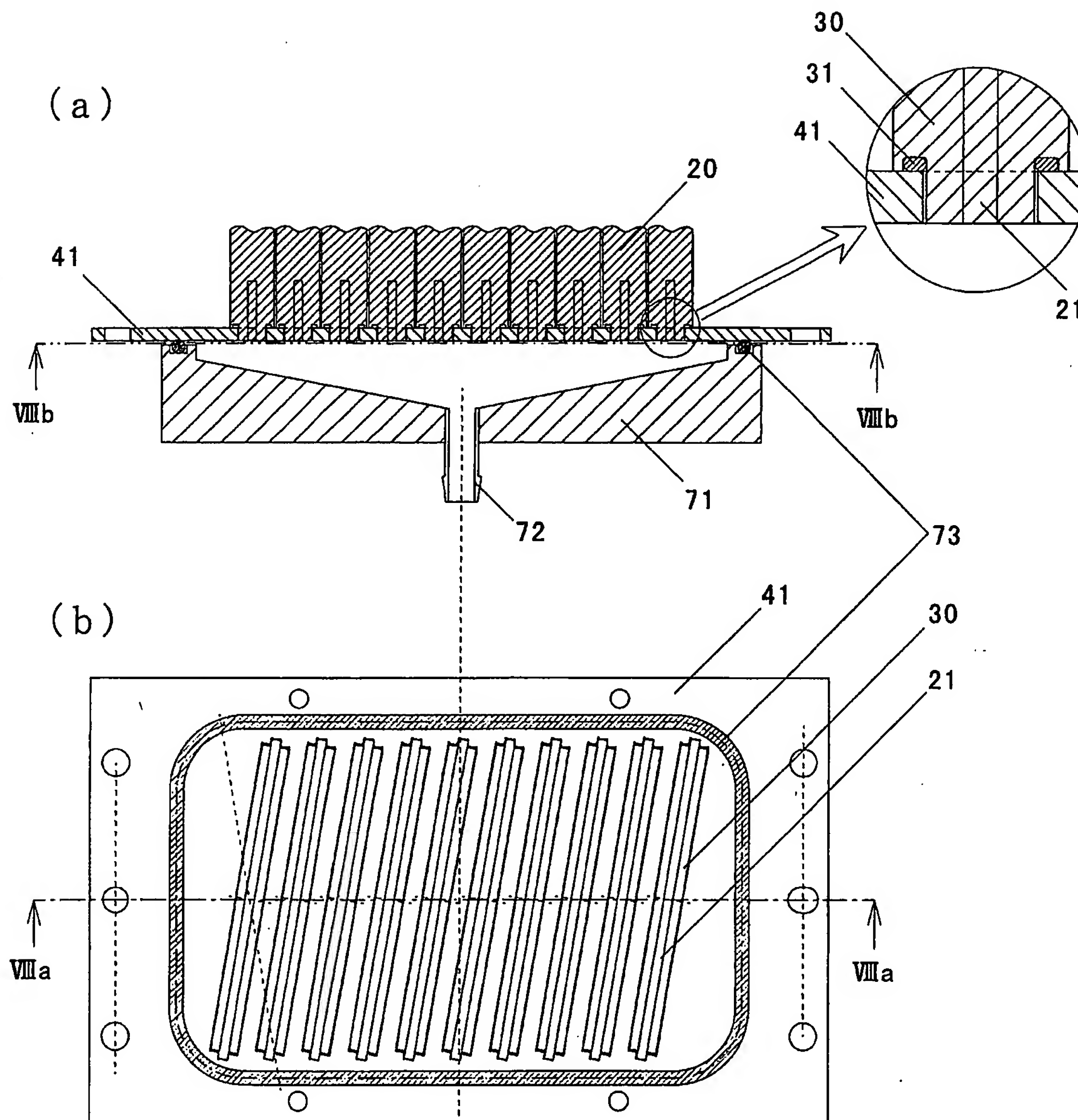
【図 6】



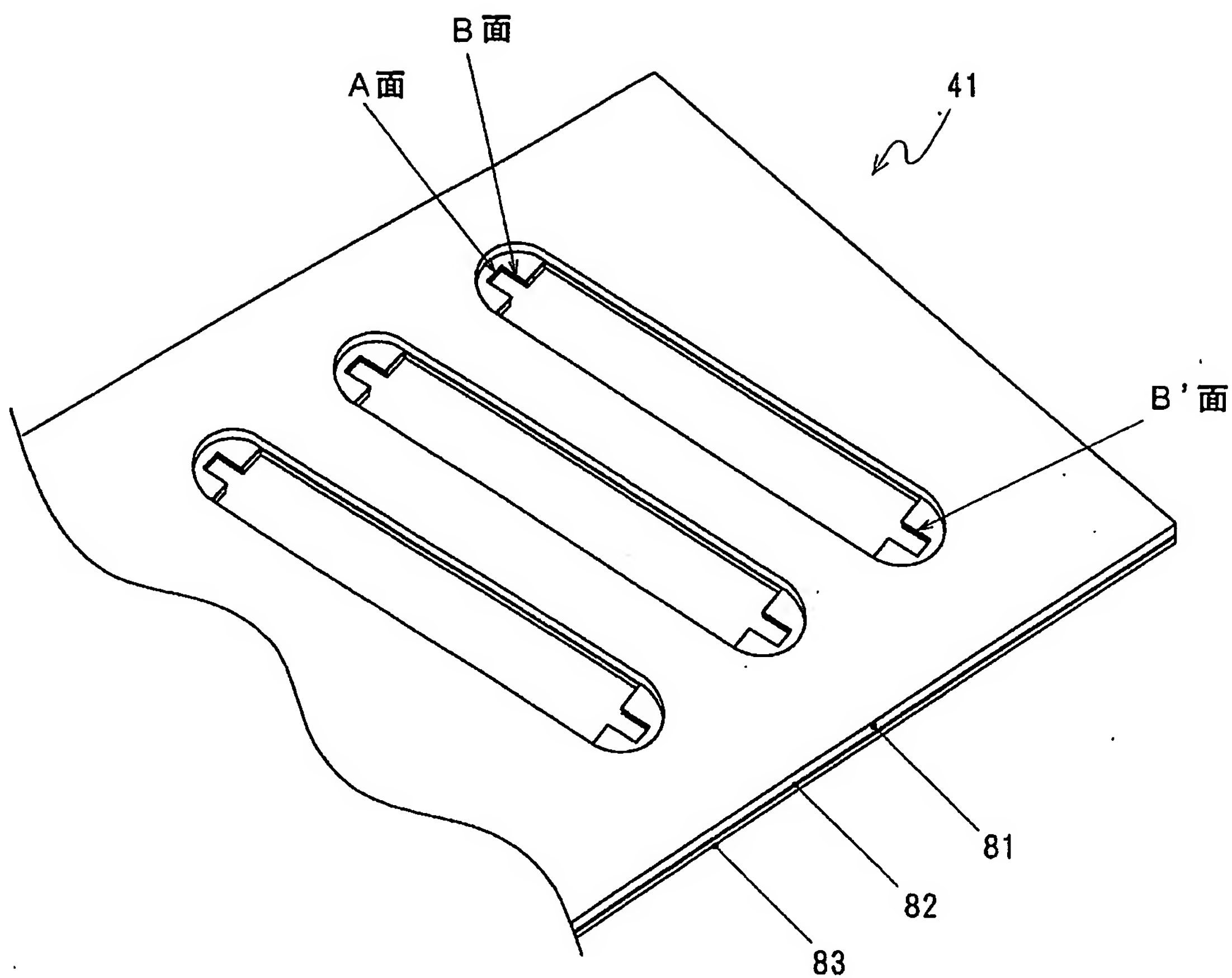
【図 7】



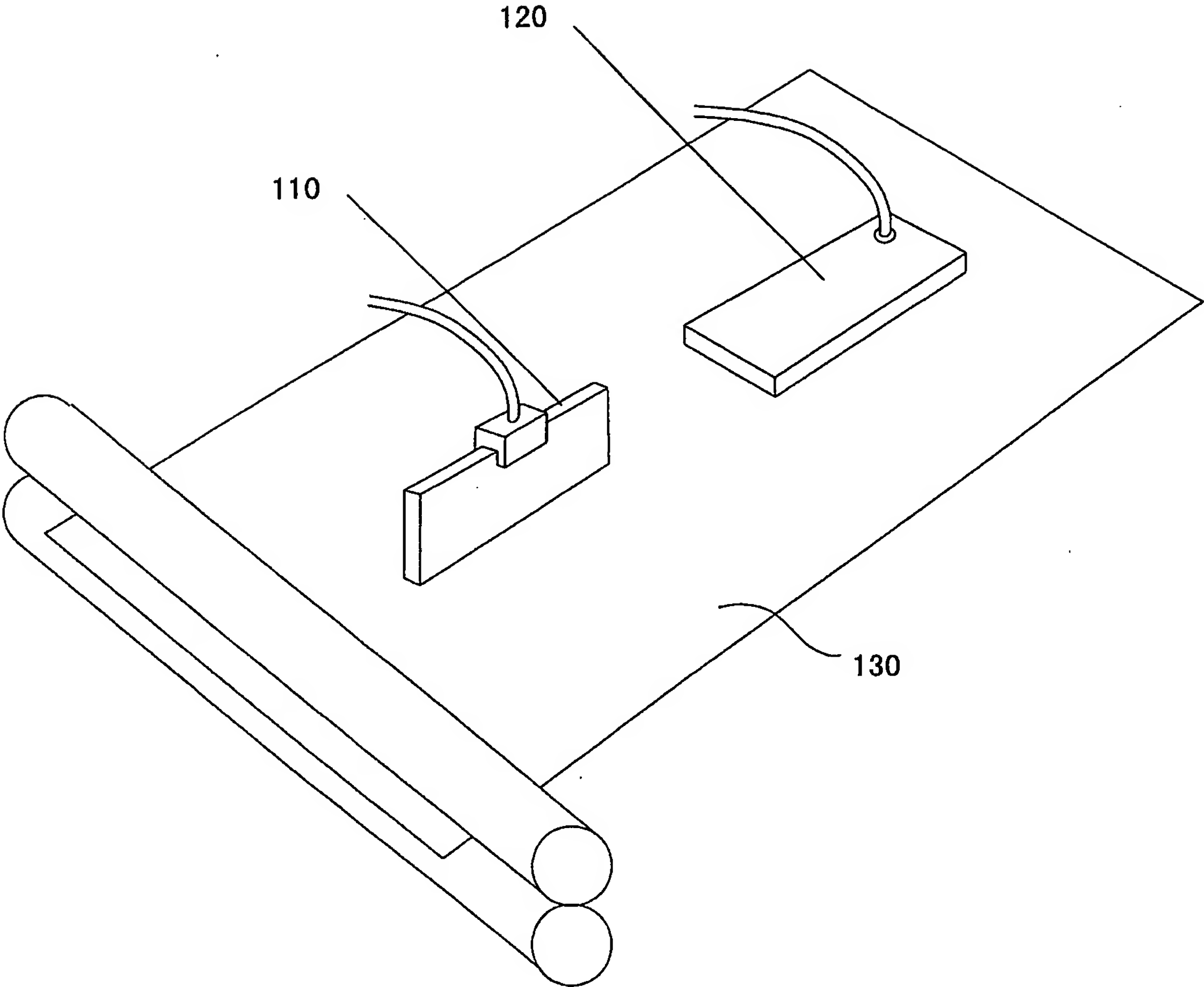
【図 8】



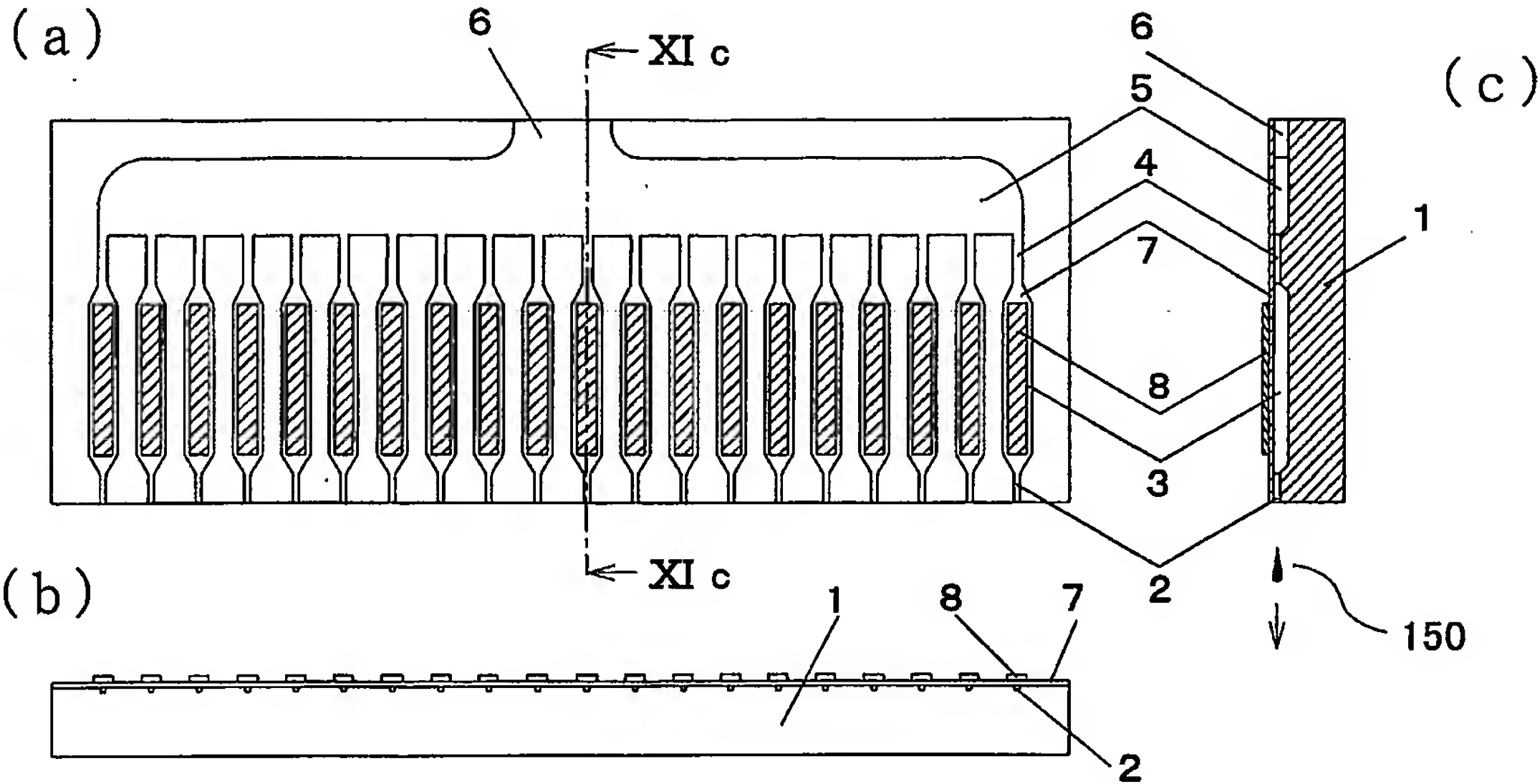
【図 9】



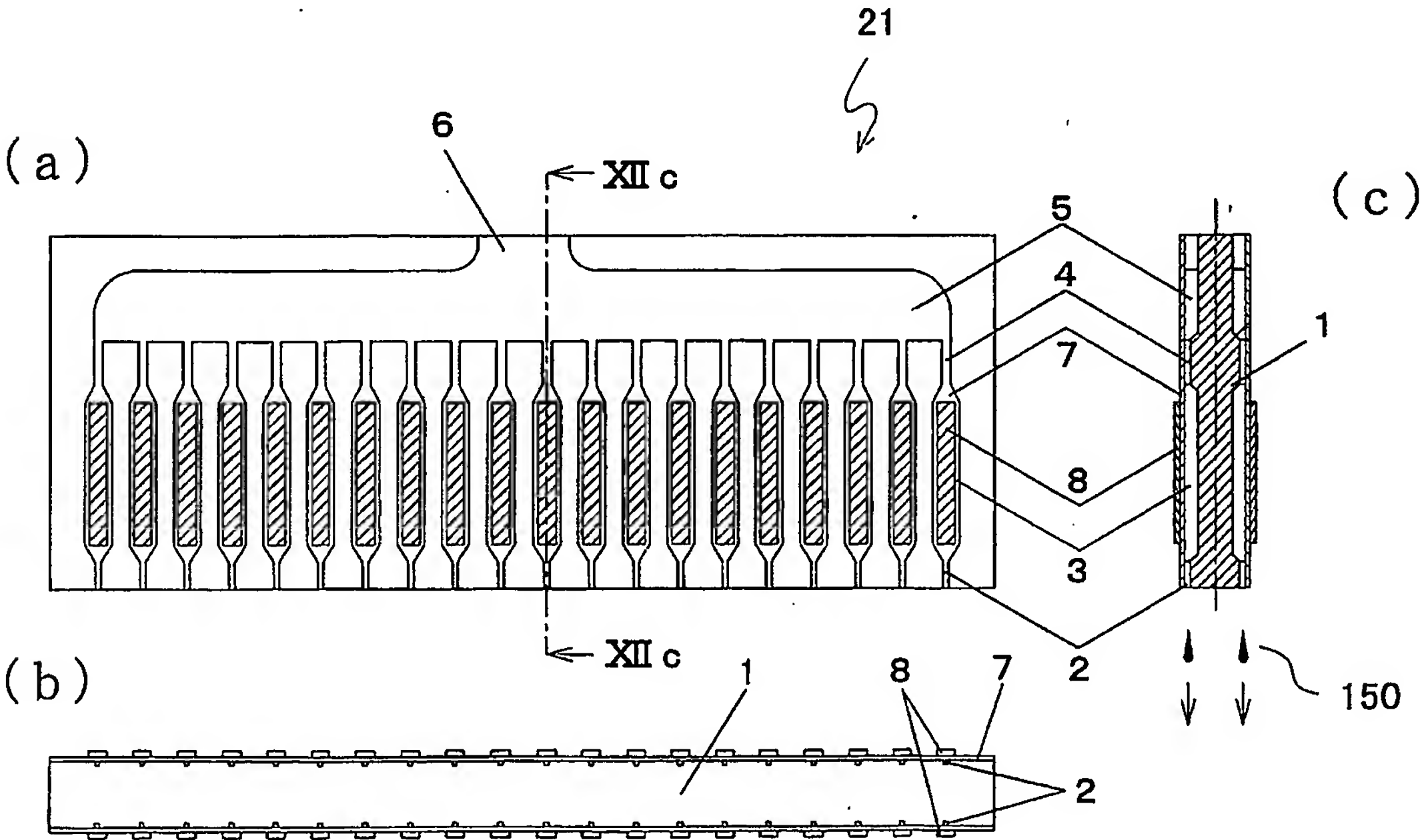
【図 10】



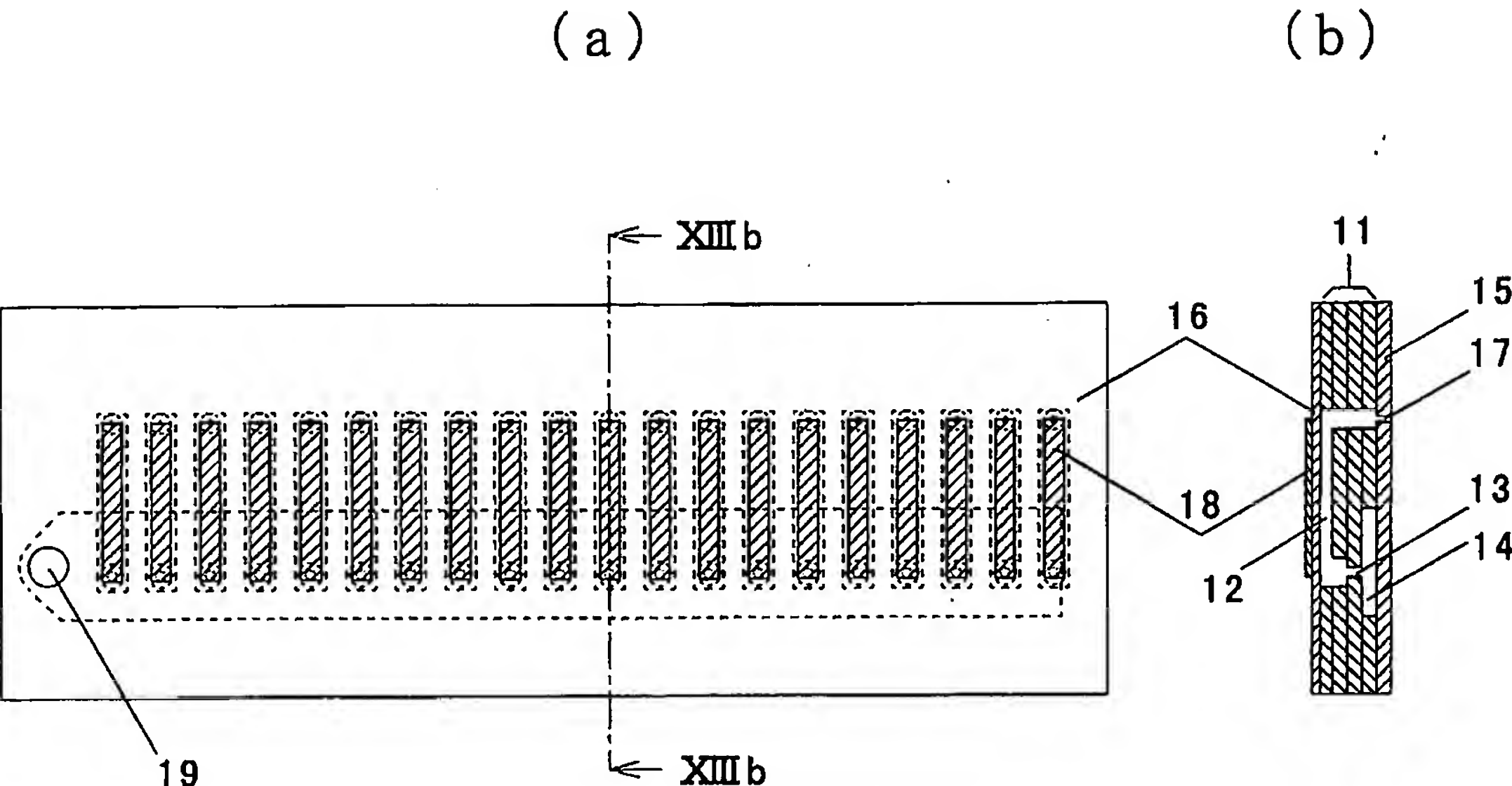
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 13】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019809

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ B41J2/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B41J2/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2003-89195 A (Toshiba Tec Corp.), 25 March, 2003 (25.03.03), Column 5, line 46 to column 7, line 46; Fig. 2 & EP 1293344 A1 & US 6746103 B2	1, 2, 4 7, 9 3, 5, 6, 8
Y	JP 55-152066 A (Ricoh Co., Ltd.), 27 November, 1980 (27.11.80), Page 2, upper left column, line 8 to upper right column, line 7; Fig. 2 (Family: none)	7
Y	JP 60-247565 A (Canon Inc.), 07 December, 1985 (07.12.85), Page 3, upper right column, lines 5 to 7; Fig. 1 (Family: none)	9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 January, 2005 (19.01.05)

Date of mailing of the international search report
01 February, 2005 (01.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ B41J 2/01		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ B41J 2/01		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-89195 A (東芝テック株式会社)	1, 2, 4
Y	25. 03. 2003, 第5欄第46行-第7欄第46行, 図2	7, 9
A	& EP 1293344 A1 & US 6746103 B2	3, 5, 6, 8
Y	JP 55-152066 A (株式会社リコー) 27. 11. 1980, 第2頁左上欄第8行-右上欄第7行, 第2 図, (ファミリーなし)	7
Y	JP 60-247565 A (キヤノン株式会社) 07. 12. 1985, 第3頁右上欄第5行-第7行, 第1図, (ファミリーなし)	9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 19. 01. 2005	国際調査報告の発送日 01. 2. 2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 桐畑 幸廣	2P 9606
電話番号 03-3581-1101 内線 3259		